

⑫ 公開特許公報 (A) 昭63-147314

⑬ Int. Cl.

H 01 L 21/20
21/263

識別記号

庁内整理番号

7739-5F

⑭ 公開 昭和63年(1988)6月20日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑮ 発明の名称 CVD方法

⑯ 特 願 昭61-295326

⑰ 出 願 昭61(1986)12月10日

発明者 樋浦 祐子 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑱ 出 願 人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑲ 代 理 人 弁理士 内 原 晋

明 細 書

1 発明の名称

CVD方法

2 特許請求の範囲

2種類以上の薄膜を基板上に積層させるCVD方法において、前記各薄膜の形成の際に原料ガスを流れることとよく前記基板の温度を前記各薄膜を形成し得る分解温度に順次変化させてCVDを行なうことを特徴とするCVD方法。

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は成膜方法、特にCVD方法に関するものである。

(従来の技術)

半導体デバイスを作成するプロセスにおいて異種材料から成る薄膜を積層させる技術は不可欠である。特にLSIの高密度化を推進するには立体

的な集積化が重要で、多層膜構造の形成が必要と
なってくる。B-Y. Tsaur らはアブライド フ
ィジクス レターズ誌 (Appl. Phys. Lett)
第39巻561頁(1981)に3次元構造の集積回
路製作を可能にする シリコン オン インシュ
レータ (Silicon on Insulator) 構造を発表
している。この構造は単結晶シリコン表面を熱酸
化あるいは酸素イオン打込みによって酸化シリ
コンに改質した後、多結晶シリコンのCVDを行な
い、この多結晶シリコンを再結晶化することによ
って得られる。この方法でSOI構造を作成する
場合、多結晶シリコン、単結晶シリコンの半導体
層は1つの原料ガスから形成できるが、インシュ
レータ層である酸化シリコン層を形成するため
には酸素ガスが必要であり、最低限2種類の原料ガ
スが必要となる。そのためにインシュレータ層を
形成した後、多結晶シリコン層を形成するのに、
反応室を替えるか、あるいは1つの反応室内で
CVDを行なう場合は半導体層を形成する原料ガ
スで反応室内部の酸素ガスを十分に置換すること

が必要となる。

(発明が解決しようとする問題点)

上述した従来のCVD方法において、前者即ち反応室を替える場合には、基板の反応室からの出し入れは汚染物質の取込み等でSUI構造に損傷を与える確率が高く、SUI構造製造の歩留まりは悪くなりがちである。また、後者即ち1つの反応室内でCVDを行なう場合もガスの置換に工数がかかり生産性が上がらない。

このように従来の方法では少ない工程でSUI構造を造り上げることは極めて困難であるという欠点がある。

(問題点を解決するための手段)

本発明のCVD方法は、2種類以上の薄膜を基板上に積層させるCVD方法において、前記各薄膜の形成の際に原料ガスを変えることなく前記基板の温度を前記各薄膜を形成し得る分解温度に順次変化させてCVDを行なっている。

(作用)

化合物は複数個または複数種類の原子間結合を

で液体であるから恒温度で常に一定の温度に保ち蒸気圧を一定とする。TEUS4はバフガスとして H_2 でバブリングすることによってチャンバ2に供給される。チャンバ2の内部は油回転ポンプ11を用いた排気系に接続しており、数Torr程度の圧力に保たれる。Arレーザ7の光はNDフィルタ9、レンズ8、窓6を通して基板1に照射される。レーザ光の強度はNDフィルタ9により調節する。

以下に実施の手順について述べる。ヒータ3の温度を650℃以下に設定しTEUS4を導入した後、Arレーザ7を数kW/cm²の強度で照射することによって照射部を第1層目の SiO_2 層形成温度750℃にまで上げて SiO_2 のCVDを行なう。TEUS分子を分解してSiを生成するために切断しなくてはならないSi-U結合の結合エネルギーは SiO_2 を生成するために切断しなくてはならないC-U結合の結合エネルギーより大きいので、所望の SiO_2 膜厚が得られた時点でArレーザ7の強度を50~100kW/cm²の強度に上げて基板1に照

射しているためその分解生成物も一種類とは限らない。異なる種類の原子間結合は互いに異なる結合エネルギーをもつのが一般的であるから、与えられた温度によって化合物は複数の分解生成物を生じうる。

本発明は1つの化合物から、与えられた温度により異なる分解生成物が得られることを利用して、化合物である1つの原料ガスをを用い、基板温度を各薄膜が所望する分解生成物を得るために必要な温度に設定してCVDを行なうことによって、同一の反応ガスの条件で複数の薄膜からなる積層構造を作成することができる。

(実施例)

次に、本発明についてSUI構造の形成に適用した実施例の図面を参照して詳細に説明する。

第1図は本発明のCVD方法の一実施例を示す装置の構成図である。

基板1はチャンバ2の中のヒータ3上に固定される。原料ガスの $Si(UC_2H_5)_4$ tetra ethyle ortho silicate (以下TEUS) 4は常温常圧

射し、 SiO_2 上にポリシリコン層を形成する。このポリシリコン層は第1層目の SiO_2 層に近い下部は放熱の機能を果たさせるためにポリシリコンのままとし、上部は単結晶シリコンに改質する。この改質を行なうためにArレーザ7の強度を数MW/cm²に増加させて基板に照射し、ポリシリコン層の表面を熔融して表面部のみを単結晶シリコンとする。

以上の SiO_2 、表面のみ単結晶化したポリシリコンの2層のCVDにおいて、チャンバ2を搭載したパルス駆動のX-Yステージ10を駆動することにより所望パターンのSUI構造を得ることができる。このように本実施例では1種類の原料ガスのみを用いて同一の反応室内でSUI構造を得ることができた。

なお、本実施例においてはレーザ照射部の表面反応を利用して成膜しているが、 SiO_2 を形成する際に生じた SiO_2 分子、あるいは炭素、水素等を含む中間生成物が表面近傍のガス中に滞留する時間は減圧CVDであるために極めてわずかにす

Best Available Copy

ることができる。そのためシリコン層を形成する際にこれらの分子と成膜されたシリコンが表面において再結合する確率は非常に低く、シリコン層の純度はデバイス特性上支障のない程度の高純度を得られる。

本発明によるSOI作製プロセスでは試料の反応室からの基板の出し入れが一切ないので基板への汚染物質の取込みが少なく、歩留まりが向上する。また原料ガスの入替えもないので工程も短縮化される。

本発明は必ずしもSOI構造にのみ適用されるものではなく、例えば、アモルファスシリコン膜と SiO_2 膜の超薄膜積層構造からなるスイッチング素子の作製等にも適用することができる。この場合アモルファスシリコン層を形成する際のArレーザ光の強度はポリシリコン層を形成する場合の強度の $1/2$ 程度にすることが必要である。また、加熱源はレーザ光には限定されず、本発明の趣旨を逸脱しない他のビーム源やヒータ、ランプなどの加熱源を用いてもよいことは言うまでもない。

〔発明の効果〕

以上説明したように本発明は、化合物である1つの原料ガスを順次異なる温度で分解してCVDを行なうことにより、1つの反応室内で原料ガスの入替えを行なうことなく、少ない工数で歩留まりよく薄膜の多層積層構造を得ることができる効果がある。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のCVD方法の一実施例を示す装置の模式図である。

- 1……基板、2……チャンバ、3……ヒータ、
4……TEOS、5……恒温槽、6……窓、7……Arレーザ、8……レンズ、9……NDフィルタ、
10……X-Yステージ、11……油回転ポンプ。

代理人 弁理士 内 原 智

第1図

